



**UNIVERSIDADE DO MINHO
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE**

CURSO DE LICENCIATURA EM ORTÓPTICA E CIÊNCIAS DA VISÃO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ANO LETIVO 2018/2019 - CONCLUSÃO DE LICENCIATURA**

Autor: Norali Rodrigues Delgado Brito da Graça, Nº 3330

Mindelo, 17 de Dezembro de 2018

Trabalho apresentado á Universidade do Mindelo como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Ortopia e Ciências da Visão.

ALTERAÇÕES DA VISÃO CROMÁTICA NA POPULAÇÃO ESTUDANTIL DA UNIVERSIDADE DO MINDELO

Discente: Norali da Graça nº3330

Orientadores: Profª Doutora Aldina Reis e Profª Sônia Rodrigues

Mindelo, 17 de Dezembro de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família e aos meus amigos que sempre me apoiaram para que
conseguisse realizar o trabalho

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer aos meus pais pelo esforço e empenho que dedicaram a mim para que conseguisse chegar ao final, com certeza não seria possível chegar até aqui sem eles.

Agradecer a minha filha que foi o motivo pelo qual não desisti e ao meu namorado que esteve comigo sempre para me apoiar mesmo nos momentos mais difíceis.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos e principalmente aos meus colegas Ortoptista Djamila Ramos, Ortoptista Fábio Timas, Nélida Varela e a Ortoptista e Professora Sónia Rodrigues que ao longo desde quatro anos estiveram sempre presentes.

Ao Professor Manuel Oliveira que esteve sempre presente e pronto a ajudar em qualquer ocasião.

Por último e não menos importante agradecer à Doutora Aldina Reis e ao Ortoptista e Professor Elton Baia pelas orientações.

Um muito obrigada a todos.

RESUMO

A avaliação da visão cromática permite saber a normalidade ou anormalidade da percepção de cores pelo indivíduo, e é um indicador fundamental da qualidade da função visual. As questões relacionadas com a visão cromática na maioria das vezes passa despercebida, mas é necessário ter em atenção a este parâmetro da função visual principalmente na clínica oftalmológica, porque auxilia no diagnóstico e na caracterização de algumas doenças oculares. É de se salientar que a visão a cores é de extrema importância no exercício de algumas profissões. Daí surge a pergunta de partida que passa por saber “Quais as alterações da visão cromática da população estudantil da Universidade do Mindelo?”. As alterações cromáticas são divididas em dois grandes grupos, as alterações congénitas e as alterações adquiridas. O objetivo principal desta investigação é caracterizar as alterações da visão cromática na população estudantil da Universidade do Mindelo. O estudo realizado foi um estudo quantitativo, descritivo e transversal. Foi estipulada uma amostra não probabilística por conveniência de 60 alunos num total de 712 alunos com idades compreendidas entre 18 á 35 anos, com uma média de idades de 26.5 anos e um desvio padrão de 12.021 anos. Para a recolha dos dados foi utilizado o teste Farnsworth 100 Hue, cujos valores foram introduzidos em seguida no FM-100 Hue Test Scoring Software para posteriormente tratar os dados e interpretar os resultados obtidos. Os resultados obtidos classificaram os indivíduos quanto a discriminação cromática e quanto aos tipos de alterações cromáticas. Quanto a discriminação cromática, obtivemos 3 alunos com discriminação cromática alta (5%), 36 alunos com discriminação cromática média (60%) e 21 alunos com discriminação cromática baixa. Em relação aos tipos de defeitos cromáticos, obtivemos 2 alunos com protanomalia (3.34%), 2 alunos com deuteranomalia (3.33%), 3 alunos com tritanomia (5%), 32 alunos sem quaisquer tipos de alteração da visão cromática (53.33%) e 21 alunos com defeitos cromáticos inespecíficos (35%). No final, constatou-se que o teste Farnsworth 100 Hue é bastante complexo, que acaba por ser um teste um pouco exaustivo para o paciente pois ele leva algum tempo a ser executado, no mínimo 2 minutos para cada caixa e este depende única e exclusivamente do paciente, sem a intervenção direta do ortoptista.

Palavras-Chaves: visão cromática, discromatopsias, Teste de Farnsworth 100 Hue.

ABSTRACT

The evaluation of the chromatic vision allows us to know about the normality or abnormality of the perception of colours by the individual, and is a fundamental indicator of the quality of the visual function. Most of the time the problems related to colour vision most goes unnoticed, but it is necessary to take care of this parametre mainly in the ophthalmological clinic, because it helps in the diagnosis and the characterization of some eye diseases. It is also to be noted that colour vision is very important for some professions. From this comes the starting question, which is "What are the changes in the chromatic vision of the student population of the University of Mindelo?" Chromatic changes are divided into two major groups, congenital abnormalities and acquired abnormalities. The main objective of this research work is to characterize the alterations of the chromatic vision in the student population of the University of Mindelo. The study was a quantitative, descriptive and cross-sectional study. A non-probabilistic sample was stipulated for the convenience of 60 students for a total of 712 students with ages ranging from 18 to 35 years, with a mean age of 26.5 years and a standard deviation of 12,021 years. In order to collect the data, it was necessary to perform the Farnsworth 100 Hue Test, which values were inserted in a FM 100 Hue Test software for data treatment, for posterior interpretation of the obtained results. The obtained results classified the color discrimination and the types of chromatic alterations. Concerning color discrimination, we obtained 3 students with high chromatic discrimination (5%), 36 students with medium chromatic discrimination (60%) and 21 students with low chromatic discrimination. Regarding the types of color defects, we obtained 2 students with protanomalya (3.34%), 2 students with deuteranomalya (3.33%), 3 students with tritanomalya (5%), 32 students with no change in color vision perspective (53.33%) and 21 students with nonspecific chromatic defects (35%). In the end, we found that Farnsworth 100 Hue Test is a bit complex, but it turns out to be a bit exhaustive for the patient because it takes at least 2 minutes/box and it depends solely and exclusively on the patient without the direct intervention of the orthoptist

Key Words: colour vision, discromatopsyas, Farnsworth 100 Hue Test

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	13
PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	15
CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	18
1 - Enquadramento teórico	19
1.1- Sistema Visual	19
1.2- A retina	21
1.3- Fotorreceptores: cones e bastonetes	23
1.4- Cor	26
1.4.1- Percepção Visual da Cor	26
1.4.3- Classificação das cores	27
1.5- Causas de alteração da sensibilidade cromática	27
1.6- Testes utilizados para a avaliação clínica	29
1.7-Ajudas técnicas	36
CAPÍTULO II - METODOLOGIA	39
2. Fase metodológica	40
2.1- Tipo de Estudo	40
2.2- Materiais e Métodos	41
2.3- População Alvo e Amostra de Estudo	42
2.4- Campo de Estudo	43
CAPÍTULO III -RESULTADOS	43
1. Apresentação e análise dos resultados	45
2. Discussão dos resultados	51
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	59

Índice de figuras

Figura 1. Anatomia do Globo Ocular.	19
Figura 2. Anatomia da Via Óptica.....	21
Figura 3. Camadas da Retina.....	22
Figura 4. Sensibilidade espectral dos cones e dos bastonetes.	24
Figura 5. Teste de Ishihara.	30
Figura 6. Teste de Farnsworth Munsell D15.	30
Figura 7. Teste de Lanthony D-15 Desaturado.....	31
Figura 8. Tipos de sensibilidade cromática: a) protan, b) deutran, c) tritan, d) inespecífico.....	33
Figura 9. Teste de Farnsworth 100 Hue.	34
Figura 10. City University Test.	34
Figura 11. Anomaloscópios.....	35
Figura 12. Cambridge Colour Test.....	36
Figura 13. Color ADD.....	37
Figura 14. Eyeborg.....	37

Índice de tabelas

Tabela 1. Caracterização da Amostra.	45
Tabela 2. Distribuição dos resultados da discriminação cromática por género.....	46
Tabela 3. Distribuição dos resultados da discriminação cromática por olhos.....	47
Tabela 4. Distribuição dos resultados das alterações da Visão Cromática por género. .	47
Tabela 5. Distribuição dos resultados das alterações da Visão Cromática por olhos.....	48
Tabela 6. Casos alterados da Visão Cromática.....	50

Índice de gráficos

Gráfico 1. Tipos de discriminação das cores	49
Gráfico 2. Tipos de alterações da Visão Cromática	49

Lista de abreviaturas

UM- Universidade do Mindelo

NGL- Núcleo Geninculado Lateral

F 100 Hue Test- Teste Farnsworth 100 Hue

OD- Olho Direito

OE- Olho Esquerdo

OLM- Membrana Limitante Externa

nm – Nanómetros

SNC- Sistema Nervoso Central

INTRODUÇÃO

O estudo em questão pretende caracterizar as eventuais alterações da visão cromática na população estudantil da Universidade do Mindelo (UM) no âmbito da Licenciatura em Ortóptica e Ciências da Visão da Universidade do Mindelo.

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo do tipo transversal realizado a 60 alunos da UM, com idades compreendidas entre os 18 anos aos 35 anos, tendo a recolha de dados sido realizada durante o mês de Novembro de 2018.

Os dados foram obtidos através de convites feitos aos alunos para comparecerem ao Laboratório de Ortóptica e Ciências da Visão da UM para participarem neste estudo. Todos os alunos tiveram acesso a um Termo de Consentimento Informado onde foram esclarecidos sobre as condições de participação estudo.

A visão humana acaba por ser uma questão bastante complexa onde existe um conjunto de fatores a considerar para uma visão com qualidade. Um destes fatores que é necessário ter em conta é a visão cromática que muitas vezes acaba por se passar despercebida na prática clínica ou mesmo no dia-a-dia dos pacientes.

A inabilidade de discriminar cores foi ignorada até o fim do século XVIII. Sua existência foi aceite quando o químico, matemático e meteorologista inglês, John Dalton a descreveu. Depois de haver procedido a numerosas observações sobre certas peculiaridades da visão, descreveu o fenómeno da cegueira congénita para cores. O termo científico utilizado nos dias atuais para qualquer distúrbio da perceção de cores é chamado discromatopsia (dis: distúrbio; cromos: cor; opsis: olho) (Netto, 2005).

O primeiro a sugerir que a visão humana para as cores fosse tricomática foi o Thomas Young no século XIX. Segundo Thomas cada ponto sensível da retina continha um número infinito de partículas e que estaria limitado a três cores principais, vermelho, amarelo e azul. Mais tarde surge Helmholtz e Maxwell que estabeleceram a tricomatopsia da composição das cores e complementaram a teoria de Young que seria a teoria tricomática da visão em cores. Essa teoria consistia em explicar a existência de três classes de cones na retina com pigmentos visuais e sensibilidade diferente: vermelho, verde e azul. A perceção cromática normal seria o resultado da adição das mensagens oriundas das três categorias de fotorreceptores (cones) normais (Neumaier,2005).

Surge mais tarde Hering Ewal com a sua teoria para explicar o resultado da mistura das cores. Segundo Hering, deveria existir três processos oponentes: um para o vermelho/verde, outro para amarelo/azul, e outro para o preto/branco (Carvalho, 2016).

Para que este trabalho de investigação estivesse organizado da melhor forma, dividiu-se o mesmo em três capítulos, em que no primeiro capítulo é apresentado a anatomia do sistema visual bem como a anatomia da retina, os tipos de discromatopsias, a definição e os tipos do daltonismo; no segundo capítulo está presente a fase metodológica que compreende o tipo de estudo, os materiais e métodos utilizados na recolha dos dados, a população alvo, os procedimentos éticos e legais e o campo de estudo; o terceiro e último capítulo é a fase dos resultados que demonstra a apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos no estudo bem como as suas conclusões.

PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Até hoje não foi feito nenhum estudo sobre as alterações da visão cromática em Cabo Verde, daí a grande importância em realizar algum estudo que aborda estas questões. Claramente que o público-alvo não permite fazer uma extrapolação fidedigna em relação a toda população de Cabo Verde mas já é um primeiro passo para estudos posteriores.

A Organização Mundial da Saúde no seu último estudo (2012) estimou que existe cerca de 285 milhões de pessoas com deficiência visual e entre estes, 39 milhões são cegos. As principais causas de deficiência visual são do tipo reversível e são os erros refrativos não corrigidos (43%) e a catarata com (33%) sendo esta última a primeira causa de cegueira com 51% de pessoas afetadas.

É de salientar que com o aumento da idade o cristalino aumenta a sua densidade (por diversas alterações bioquímicas que aí ocorrem) e, por conseguinte, a sua capacidade de absorver os comprimentos de onda curtos também aumenta, fazendo com que esta propriedade a discriminação da tonalidade azul agrava nas pessoas com mais idade (Mellamud, 2004).

Uma das funções visuais é a visão cromática sendo esta de extrema importância para a clínica oftalmológica, visto que auxilia no diagnóstico e caracterização de doenças oculares (ex.: catarata, distrofia dos cones, degeneração do epitélio pigmentar, degenerações maculares, maculopatias), nos diagnósticos diferenciais e acompanhamento da evolução bem como ajuda na determinação da eficácia de tratamentos (Kjaer, 2000).

Hoje em dia, ter uma percepção cromática normal é necessária para o exercício de determinadas profissões, como os militares, profissionais de transportes e indivíduos cuja profissão exige uma percepção exata das cores (Pavan, 2001).

Os ortoptistas têm um papel fundamental na reabilitação de pacientes portadores destes tipos de alterações, no auxílio do diagnóstico diferencial de doenças oculares, e no acompanhamento e evolução dos tratamentos.

Portanto conseguimos constatar que o nosso dia-a-dia direta ou indiretamente, acaba por estar dependente da visão a cores, não só no nosso trabalho, mas também, na nossa forma de lidar com os objetos.

O tema deste trabalho, que teve como população alvo os estudantes da UM, acaba por fazer bastante sentido, visto que daqui sairão profissionais de várias áreas, e é necessário terem a consciência da importância das cores na sua vida profissional.

Daí surge a questão: **Quais as alterações da visão cromática na população estudantil da Universidade do Mindelo?**

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Este trabalho tem como objetivo principal detetar os casos de alterações de visão cromáticas na população estudantil da UM.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar as alterações da Visão Cromática na população estudantil da UM;
- Caracterizar socio-demograficamente a população estudantil da Universidade do Mindelo quanto a idade e ao género;
- Identificar os conhecimentos da população estudantil da UM em relação á Visão Cromática.

CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1 - Enquadramento teórico

Neste capítulo são apresentados conceitos teóricos fundamentais para uma boa compreensão do estudo, sendo esta uma parte fundamental num trabalho científico.

1.1- Sistema Visual

O sistema visual é um conjunto de estruturas anatómicas que se estende desde o olho até ao córtex visual, constituído por estruturas essenciais ao processo da visão, incluindo o nervo óptico, quiasma, tratos óticos, corpo geniculado lateral e radiações ópticas (Sreelakshmi & Abraham, 2016).

O globo ocular é uma estrutura irregular quase esférica com cerca de 2,5cm, e é composta por três camadas concêntricas. Uma camada mais externa que é a **esclera** derivada da dura-máter onde esta situada a córnea, a camada intermédia que é a **coróide** derivada da pia-máter e aracnoide onde está situada a íris e o corpo ciliar e por último a **retina** que é a camada mais interna composta por fotorreceptores e células nervosas que são uma expansão periférica do Sistema Nervoso Central (SNC) que recobre 2/3 da coróide (Nishida,2012; Perez,2011).

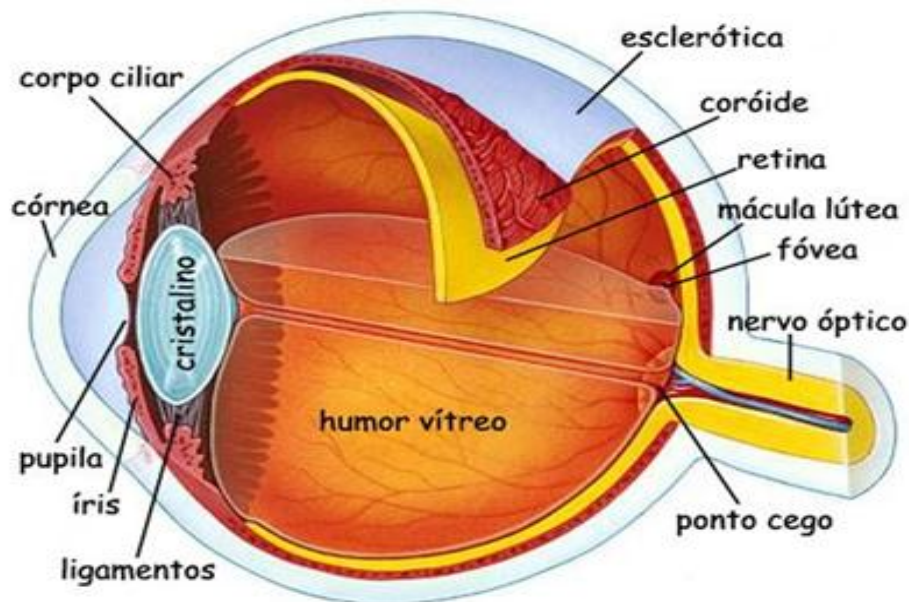


Figura 1. Anatomia do Globo Ocular.

(fonte: <https://www.passeidireto.com/arquivo/46022116/olho-humano-globo-ocular>)

A via óptica inicia-se na retina onde estão localizadas as células bipolares e as células ganglionares. O nervo óptico constituído pelo agrupamento de células nervosas e os axónios das células ganglionares, em direção ao encéfalo (Perez 2011).

À função do nervo óptico é enviar impulsos bioelétricos, até ao cérebro, onde é realizado o processamento das informações e o seu armazenamento (Silva, 2013).

A união parcial dos nervos ópticos dá-se o nome de quiasma óptico, e fica situada acima da hipófise, na sela turca e com artérias carótidas internadas de cada lado. As informações contidas na retina nasal e na retina temporal, chegam no nervo ótico e seguem pelo quiasma óptico, onde o feixe nasal esquerdo segue o caminho oposto (hemisfério direito), e o feixe temporal direito pelo mesmo trato óptico. Já o feixe temporal direito é transferido para o hemisfério esquerdo e o feixe nasal esquerdo segue o mesmo trato óptico (Bicas, 1997).

O trato óptico é um conjunto de fibras que vão do quiasma até o corpo geniculado lateral. As radiações ópticas dispersam-se em forma de um leque, penetrando nos hemisférios cerebrais a nível dos lobos occipitais- córtex visual. O córtex visual estriado é a área cortical onde a maioria dos axónios do núcleo geniculado lateral (NGL) estabelecem sinapses. O NGL é o responsável na seleção da informação que será transmitida ao córtex visual primário (área V1 ou área 17 de Brodmann) (Ribeiro, 2011).

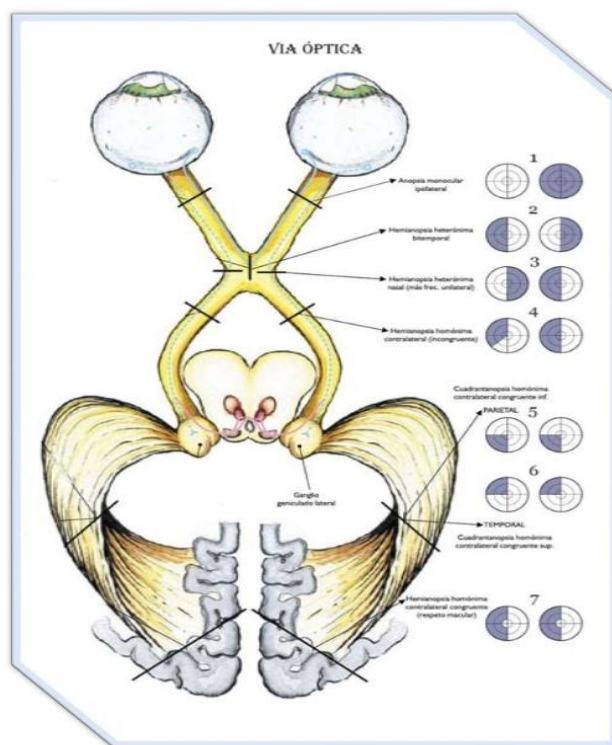


Figura 2. Anatomia da Via Óptica

(Fonte: <https://pt.slideshare.net/dianaguisselamestanzadeza/via-optica>)

Portanto, a visão humana acaba por ser o resultado de uma complexa estrutura constituída pelos olhos e os seus anexos, o SNC e os músculos associados. Essas diferentes estruturas permitem o desenvolvimento do sistema sensorial e do sistema motor, mas que se tornam uma única entidade indivisível e interdependente (Von Noorden & Campos, 2002).

1.2- A retina

A retina é a mais interna das três camadas do globo ocular. Estende-se desde a ora serrata até a papila, fazendo parte do sistema nervoso central, e é um tecido composto por neurónios. É dividida em retina neurosensorial (formadas pelas camadas mais internas) e o epitélio pigmentar (camada mais externa). Os fotorreceptores são as células mais importantes da retina, são elas as responsáveis por receber e transmitir os estímulos luminosos. Existem dois tipos de fotorreceptores, os cones que existem em

maior densidade na mácula, e os bastonetes que estão situados na retina periférica. Os cones são os responsáveis pela visão cromática (Perez, 2001).

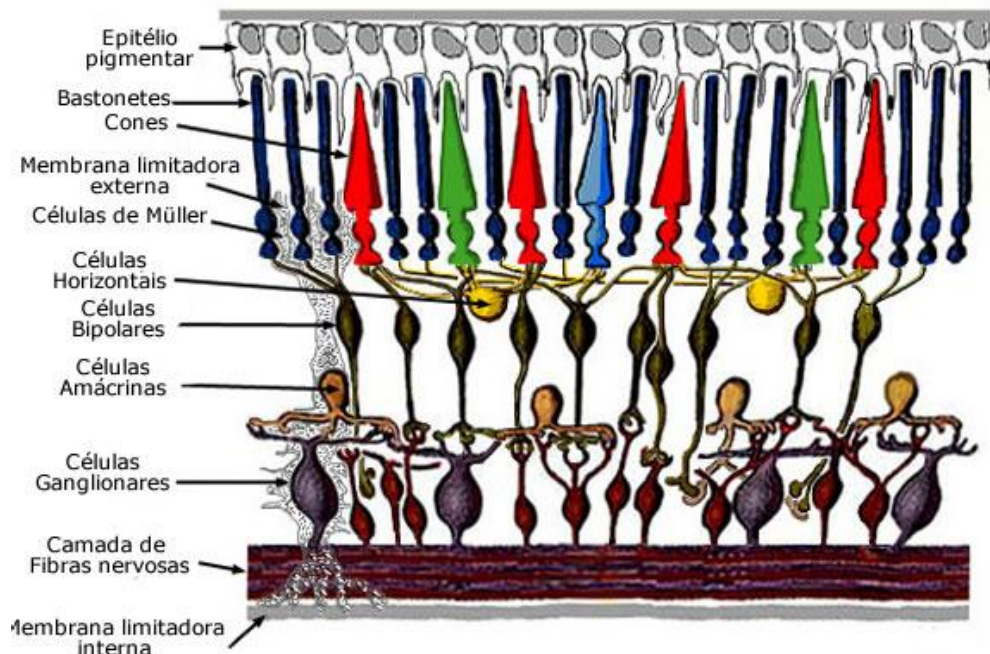


Figura 3. Camadas da Retina.

(fonte: <http://www.anatomiadocorpo.com/visao/olho-humano-globo-ocular/retina/>).

A retina possui várias camadas como o epitélio pigmentar (células epiteliais), os fotorreceptores (onde estão situados os cones e os bastonetes), membrana limitante externa, camada nuclear externa, camada plexiforme externa (onde estão as sinapses entre os axônios do primeiro neurônio e os dendrites do segundo neurônio), camada nuclear interna (núcleo das células nervosas bipolares do segundo neurônio, células horizontais, e células amácrinas), camada plexiforme interna (onde se localizam as sinapses entre os axônios do segundo neurônio e dendritos do terceiro neurônio), camada das células ganglionares (núcleos celulares das células ganglionares multipolares do terceiro neurônio), camada das fibras nervosas óticas (axônios do terceiro neurônio) e membrana limitante interna (Lang, 2000).

1.3- Fotorreceptores: cones e bastonetes

Os fotorreceptores são células nervosas especializadas na captação de luz e podem ser divididos em dois tipos: os cones que são estruturas robustas em formato cônico que têm seus corpos celulares situados em uma única fileira logo abaixo da membrana limitante externa (OLM) e seus segmentos interno e externo que se projetam no espaço sub-retiniano em direção ao epitélio pigmentar, e os bastonetes que são estruturas finas em forma de bastão com seus segmentos interno e externo preenchendo a área entre os cones maiores no espaço sub-retiniano e estendendo-se até as células do epitélio pigmentar (Kolb, 2007).

Segundo Conceição citada por Jacob (2011) o olho humano contém cerca de 6 milhões de cones concentrados na fóvea central e 120 milhões de bastonetes na retina periférica. A concentração dos cones tem a tendência a diminuir à medida que se vão afastando da mácula, enquanto os bastonetes atingem o seu máximo a cerca de 4mm da fóvea. A melanina é um pigmento negro que absorve a quantidade de raios luminosos que atravessam a retina impedindo que a reflexão da luz volta para o olho, portanto os albinos (pessoas incapazes de produzir melanina) apresentam falta total de pigmento nessa camada da retina, tendo como resultado que todos os raios luminosos ao atravessarem a retina são refletidos em todas as direções.

Existem três tipos de pigmentos nos cones permitindo que estes sejam seletivamente sensíveis a luzes de diferentes cores como o vermelho, o verde e o azul. As absorções dos pigmentos das três variedades de cones são máximas para um comprimento de onda de 430nm para o azul (comprimento de onda curto S), 535nm para o verde (comprimento de onda médio M) e 575nm para o vermelho (comprimento de onda longo L). A estimulação destes três tipos de cores ao mesmo tempo dá uma sensação de brancura. Quando uma parte do pigmento visual é saturada, o olho perde a sensibilidade. A adaptação a luz intensa reduz da sensibilidade do olho à luz após a exposição a ele por um determinado período de tempo. Durante a adaptação à escuridão uma grande quantidade de pigmento é regenerada, aumentando a sensibilidade dos recetores à menor quantidade de luz. Os cones adaptam-se mais rapidamente devido à maior velocidade de síntese do pigmento visual, porém, os bastonetes são muito mais sensíveis (Perez, 2001).

Os bastonetes funcionam em condições de baixa iluminação, também designada por condições escotópicas. Estes não processam a cor, mas contribuem para a visão cromática, quanto à luminância dos respectivos objetos (Melamud, 2004).

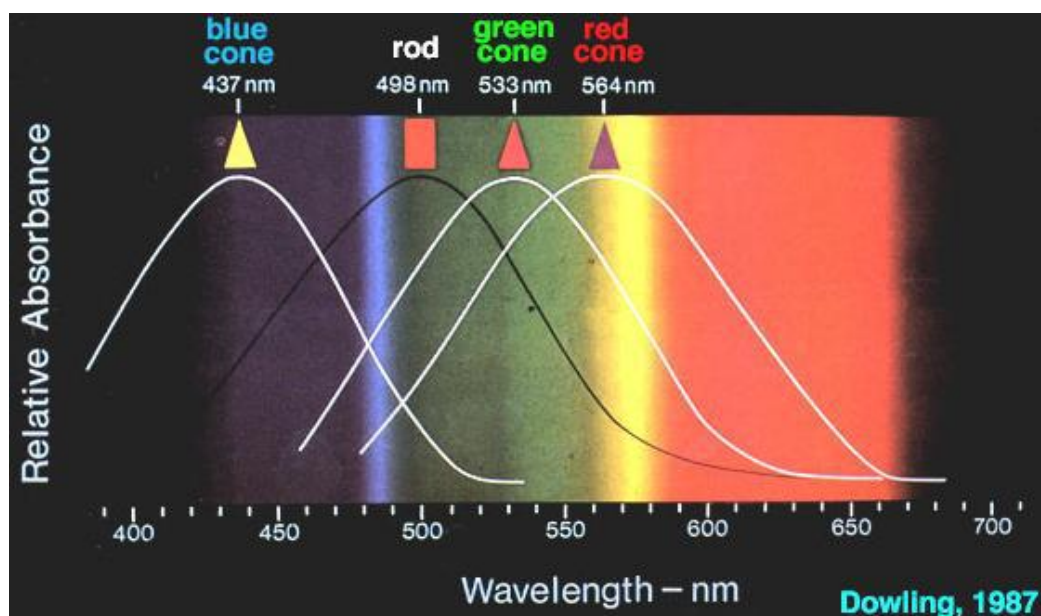


Figura 4. Sensibilidade espectral dos cones e dos bastonetes.

(fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAcsQAH/estudo-visao>).

A luz visível constitui uma pequena fração do amplo espectro da radiação eletromagnética, abrangendo um comprimento de onda de 380 a 700 nanômetros. Os cones concentram-se mais na região foveal e são os responsáveis pela visão diurna, percepção de cores e detalhes finos. A luz que entra no olho passa através de todas as camadas da retina até o epitélio pigmentar que quando refletida é captada pelos fotorreceptores, que por sua vez transmitem o seu sinal às células bipolares e ganglionares e, daí, é transmitido pelo nervo óptico ao córtex visual, através da via óptica. (Perez, 2001).

Esta luz que é captada pelos fotorreceptores é convertida num sinal nervoso e a este processo damos o nome de fototransdução.

As células ganglionares estão divididas em cinco classes sendo a primeira classe é constituída por células de grande tamanho as *parasol* (guarda-sol), que constituem as células do trajeto magnocelular ou trajeto M; a segunda engloba células de pequeno

tamanho as *naines* (“anãs”) que dão origem ao trajeto parvocelular ou trajeto P; a terceira é constituída por células caracterizadas pela dispersão das terminações axónicas e dão origem ao trajeto coniocelular ou trajeto K; a quarta é formada por células ganglionares fotossensíveis e a quinta por células ganglionares que se projetam no colículo superior e estão implicadas nos movimentos oculares sacádicos (Meister & Tessier-Lavigne, 2013).

O trajeto parvocelular recebe sinais opostos dos cones L e M, o que significa que este trajeto é de extrema importância para a visão das cores no eixo vermelho-verde e como resultado da combinação destas duas a cor amarela (Goldstein, 2010). Já o trajeto coniocelular recebe sinais dos cones S, que é de extrema importância na visão da cor azul (Szmajda, 2008). Qualquer um destes trajetos conduz os sinais as várias camadas do Núcleo Geniculado Lateral (NGL) do tálamo. Antes do sinal chegar no NGL, os nervos ópticos de cada um dos olhos cruzam-se no quiasma ótico permitindo que a estimulação visual com origem nos hemisférios nasais passe para o hemisfério contralateral, enquanto a estimulação dos hemisférios temporais permaneça no mesmo hemisfério do cérebro. A cor é uma percepção visual provocada pela ação de um feixe de fótons sobre células especializadas da retina que transmitem, através de informação pré-processada do nervo ótico para o sistema nervoso central (Anderson, 2010).

No final são enviados os outputs para o córtex visual primário, que está implicado nas tarefas de codificação, ou seja, nas tarefas que fazem a correspondência entre os estímulos físicos e a atividade dos sinais nervosos.

O córtex visual primário (área V1), recebe toda a informação proveniente da retina, que depois é transmitida à área V2. Ambas as áreas recebem informação sobre os principais atributos da visão, como, cor, forma, movimento e profundidade. Os comprimentos de ondas e a diferenciação fisiológica entre forma e cor captadas por essas áreas são menores do que a diferenciação do movimento. Posteriormente, essa informação é transmitida às áreas V4 e V5 que estão situadas fora do córtex estriado. A área V4 (situada na via ventral) é especializada na cor e a área V5 (localizada na via dorsal) é especializada no movimento, portanto, existe uma relação funcional positiva entre as áreas V1/V2 e V4 durante a visão de cores, e V1/V2 e V5 durante a estimulação do movimento (Carvalho, 2016).

1.4- Cor

A cor é uma percepção visual provocada pela ação de um feixe de fótons sobre células especializadas da retina que transmitem, através de informação pré-processada do nervo ótico para o sistema nervoso. Os objetos não têm cor, a cor corresponde a uma sensação interna provocada por estímulos físicos de natureza muito diferente (Ribeiro, 2011).

1.4.1- Percepção Visual da Cor

1.4.1.1-Discromatopsia

A discromatopsia é uma anomalia da visão da cor provocada por alguma lesão no órgão visual, lesão neurológica ou ainda pode ter origem genética.

1.4.1.1.1- Tipos de discromatopsias (alterações parciais)

Existem vários tipos de discromatopsias como protanopsia, deutranopsia e tritanopsia. A protanopsia ou protanomalia é a sensibilidade reduzida para o vermelho, a deutranopsia ou deutranomalia sensibilidade reduzida para o verde e a tritanopsia ou tritanomalia que é 1 tipo raro é a sensibilidade reduzida para o azul, as pessoas portadores da tritanomalia tende a confundir o azul e o amarelo, o vermelho e o violeta e o azul e o verde (Kremers, 2016).

1.4.1.1.2- Tipos de discromatopsias (alterações totais)

A protanopia é uma diminuição severa ou ausência total do pigmento vermelho, em que, o indivíduo consegue ver tons de verde ou cinza; a deuteranopia ausência total da cor verde, o indivíduo consegue ver tons mais próximos do castanho; a tritanopia é um tipo raro que interfere na visão das cores azul e amarelo. ¹

1.4.2- Cromatopsia vs. Acromatopsia

¹ Hospital de Olhos do Sergipe, disponível em : http://www.hosergipe.com.br/noticiasLeiaMais.php?ID_NOTICIA=642, 18/06/2018 10:00

A cromatopsia não é a diminuição da capacidade de discriminação da cor mas sim da distorção da sua percepção já a acromatopsia é considerada como a cegueira das cores, sendo causada por uma alteração congénita.

1.4.3- Classificação das cores

Utiliza-se a combinação de três valores para a classificação das cores que são a matriz, a saturação a luminância e a luminosidade. A matriz é o comprimento de onda da cor, a saturação é conhecida como a "pureza" da cor, a luminância que é o poder radiante ponderada por uma função de sensibilidade espectral que é característica da visão, e a luminosidade que é vinculada ao conceito de luminosidade da cor (incidência do preto) (Ramos,2006).

1.4.3.1-Luminosidade

A visão quanto a luminosidade pode ser classificada em fotópica ou escotópica.

A visão fotópica é o modo de visão "normal", quando são iluminados por uma luz diurna, que aciona a atividade dos cones, e por isso distingue as cores, e a visão escotópica, é a visão "noturna", e apresenta uma percepção acromática de fraca acuidade e acontece principalmente diante da baixa luminosidade na região periférica da retina e aciona os bastonetes (Ramos, 2006).

1.4.3.2-Luminância

A eficiência luminosa é definida numericamente por cerca de 555nm.

A visão humana tem uma resposta percetiva não linear ao brilho, ou seja uma fonte de com uma luminância de 18% tem cerca de metade do valor de brilho (Reis,2015)

1.5- Causas de alteração da sensibilidade cromática

As causas da sensibilidade cromática alterada podem ser divididas em duas grandes classes: causas congénitas e causas adquiridos, sendo de extrema importância para o profissional da visão entender e diferenciar estas duas condições para melhor conseguir proceder quanto ao acompanhamento e à eventual terapêutica.

1.5.1- Causas Congénitas

O primeiro estudo a ser feito sobre as alterações congénitas da visão de cores foi o do cientista inglês John Dalton, em 1798, baseando-se na sua própria dificuldade para ver as cores, pois era portador de protanopia. Por isso a deficiência congénita para visão de cores é popularmente conhecida como daltonismo (Bruni, 2006).

Ambos os olhos encontram-se afetados visto que os defeitos congénitos estão presentes desde o nascimento.

Segundo Mota (2011) citado por Pacheco, a esta condição os defeitos congénitos afetam maioritariamente o sexo masculino e não afetam a acuidade visual, existindo uma maior predominância dos defeitos protan e deuteran do que defeitos tritan.

Os defeitos congénitos acontecem quando existe uma anomalia dos fotopigmentos dos cones, ou quando não estão todos os cones ativos (Bruni, 2006).

1.5.1.1- Classificação das pessoas de acordo com as causas congénitas

As pessoas podem ser classificadas como acromatas ou monocromatas, dicromatas e tricromatas anómalos.

Os acromatas ou monocromatas são indivíduos que percebem todo o espectro em termos de luz e sombras sem cor; os dicromatas são indivíduos que não percebem uma das cores primárias; e os tricromatas anómalos vêem as três cores primárias sendo uma delas anómalas (Pavan, 2001).

1.5.2- Causas Adquiridas

Os defeitos adquiridos obtêm-se ao longo da vida, devido a algum fator e estes tendem em sofrer alterações no tipo e na severidade.

Segundo Pavan (2001) as causas adquiridas podem ser várias como alterações nos filtros pré-recetores (cristalino, pigmentos maculares, pupila), redução da densidade ótica dos fotopigmentos dos cones (vermelhos, verdes ou azuis), perda desequilibrada dos tipos de cones e alterações nos níveis de processamento pós-recetores.

Existe uma igualdade de incidência tanto no género feminino como no género masculino, e o defeito predominante é o tritan (Mota, 2011).

As doenças oculares ou sistémicas, medicamentos, drogas ou substâncias tóxicas podem ser a causa destes defeitos adquiridos.

O glaucoma, a retinopatia diabética, e a degenerescência macular relacionada com a idade, são as principais causas do defeito cromático adquirido. A retinopatia diabética causa defeito no eixo azul-amarelo, a catarata causa um defeito do tipo Tritan e a degenerescência macular relacionada com a idade leva a um defeito mais severo na população idosa (Pavan,2001).

1.5.2.1- Tipos de Causas Adquiridas

Existem três os tipos de causas adquiridas: tipo I, defeito vermelho- ocorrendo em processos distróficos da mácula envolvendo perda de função dos cones; tipo II, defeito vermelho verde- acompanhado por uma perda menos pronunciada da sensibilidade azul-verde e ocorrem em doenças que afetam a transmissão de sinais do nervo óptico; tipo III, defeito azul-amarelo, às vezes acompanhado por uma deficiência vermelho-verde menos pronunciada (Bruni, 2006).

1.6- Testes utilizados para a avaliação clínica

Os testes para a avaliação clínica são utilizados para fazer triagem, caracterizar o tipo de defeito, diferenciar se o defeito tem causas congénitas ou adquiridas, avaliar a severidade do defeito e orientar para teste vocacionais.

Os testes utilizados para o diagnóstico das alterações da visão cromática estão divididos em categorias, os testes computadorizados, testes de confusão, os testes de ordenação e os testes de denominação, ainda existindo outros tipos de testes que não se enquadram em nenhum destes tipos referenciados como o Cambridge Colour Test.

As placas pseudoisocromáticas consistem numa placa com vários círculos de diferentes tamanhos e tonalidades. Como exemplos, temos as placas de Ishihara, American Optical HRR, Dvorine e a Placas pseudoisocromáticas Standard (Mogo, 2017).

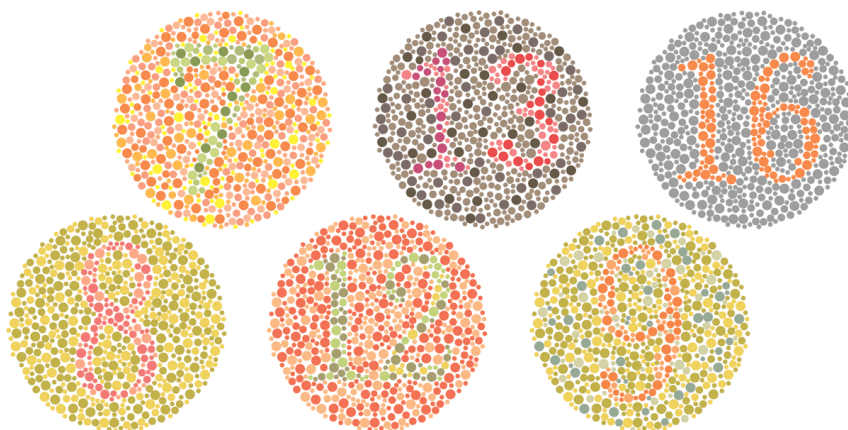


Figura 5. Teste de Ishihara.

(fonte: <https://iristech.co/how-does-ishihara-test-work/>)

Os testes de ordenação permitem que os indivíduos ordenem os elementos dos testes de acordo com a tonalidade.

- Teste de Farnsworth Munsell D-15 (Fig.6) - consiste numa caixa com 16 peças numeradas que contêm um papel com cores diferentes (diferencia-se somente o tom, a saturação e o brilho são constantes analisados por indivíduos normais) (Bruni, 2006);



Figura 6. Teste de Farnsworth Munsell D15.

(fonte: <https://www.ideedaprodure.com/en/product/farnsworth-munsell-dichotomous-d-15-test/>).

- Teste Lanthony D-15 Desaturado (Fig.7) - consiste numa caixa com 15 peças que devem ser organizadas de forma correta tendo em conta que as peças devem criar uma matiz que muda gradualmente. Estes são menos saturados

sendo por isso um teste que deteta as alterações da visão cromática mais sutis e deve ser administrada numa cabine com uma iluminação mais natural possível;²



Figura 7.Teste de Lanthony D-15 Desaturado.

(fonte: <https://colormax.org/lanthony-desaturated-d-15/>)

- Teste de Farnsworth 100 Hue (F 100 Hue Test) (Fig.8)

Consiste em 85 peças coloridas e numeradas que estão divididas em 4 caixas de madeira. Cada caixa contém duas cores fixas de referência, no início e no fim de cada sequência. As peças são móveis e devem ser colocadas por ordem de cor, junto das peças de referência de forma correta depois de serem misturadas entre si. A divisão das cores nas caixas é: caixa 1- peça 85 a 21 (rosa, alaranjado, amarelo), caixa 2- peça 22 a 42 (amarelo a azul-esverdeado), caixa 3- peça 43 a 63 (azul-esverdeado a azul-púrpura) e caixa 4- peça 64 a 84 (azul a púrpura-avermelhado até rosa) (Bruni,2006).

O FM-100 Hue Test é bastante utilizado nas indústrias onde as decisões de cores são críticas. É de extrema importância na prática clínica porém o seu uso é limitado, por ser um teste um pouco longo e depende única e exclusivamente da colaboração do

² Colormax disponível em: <https://colormax.org/lanthony-desaturated-d-15/>, 10/08/2018 11:00

paciente. A grande vantagem é que pode ser utilizado tanto nos defeitos congênitos como nos defeitos adquiridos.³

Os resultados são anotados num sistema de coordenadas polares em que a coordenada angular é o número da peça e a coordenada polar é a pontuação de cada peça. A pontuação pode ser anotada de duas formas:

-Sistema de Farnsworth.- Primeiramente é anotada a ordem pelo qual o indivíduo fez a ordenação, de seguida calcula-se a distância entre as peças adjacentes somando à distância à peça anterior com a distância à peça seguinte, assim é determinada a pontuação de cada peça, as peças colocadas na sequência correta também recebem uma pontuação denominada de *score 2*.

- Sistema de Kinnear- A pontuação é atribuída ao elemento na posição correta (Mogo, 2017).

As pontuações individuais das peças numeradas são transferidas para um diagrama polar, onde a circunferência representa as 85 cores, e o raio representa o *score* parcial do erro para cada peça móvel. De acordo com os padrões característicos do gráfico formado pode ser possível classificar o indivíduo como portador de defeito cromático do tipo protan, deutan, tritan, normal e inespecífico ou como portador de alta, média ou baixa discriminação cromática. Atualmente, dispomos de programas que permitem o lançamento da sequência elaborada pelo paciente diretamente no computador, que fornece entre outros dados, o gráfico polar e a análise do método desenvolvido por Vingrys (Mota, 2011).

³ FM 100 Hue Colour Vision Test and Scoring Software Training , disponível em : <http://www.dgcolour.co.uk/library/FM100-Hue-Presentation.pdf> 29/11/2018 10:00

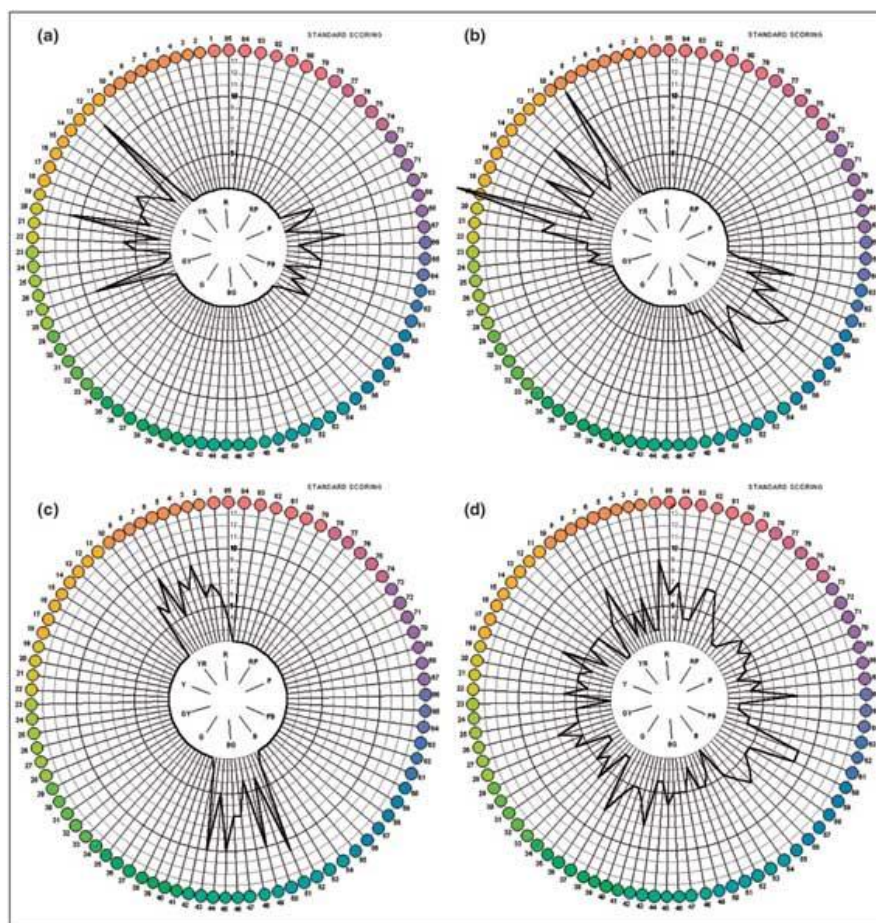


Figura 8. Tipos de sensibilidade cromática: a) protan, b) deutan, c) tritan, d) inespecífico

(Fonte: <https://www.ideedaprodurre.com/en/product/farnsworth-munsell-100-hue-scoring-software-only/>)

Após a colheita dos dados estes podem ser analisados quanto ao nível de discriminação e quanto ao defeito cromático.

O nível de discriminação é obtido com base na pontuação total de erros cometidos. Cerca de 16% da população cometem um total de erros de 0 a 16, sendo considerados com discriminação alta para as cores, 68% da população cometem um total de erros 20 a 100, são considerados com discriminação média das cores e, 16% da população cometem um total de erros superior a 100 e são considerados com discriminação baixa das cores (Mota,2011).

É de se salientar que o teste é realizado monocularmente (visto que os defeitos adquiridos podem afetar os olhos, de forma assimétrica) e sob iluminação adequada de 500 lux na superfície do teste com uma lâmpada incandescente ou o uso da lâmpada de Macbeth (GretagMacbeth Corporation) de 6.740°Kelvin (Bruni,2006).



Figura 9.Teste de Farnsworth 100 Hue.

(fonte: <http://www.jsanalytical.com/product/farnsworth-munsell-100-hue-test/>).

Os testes de equalização, como o Teste da City Univesity (Fig.10) que contém 11 placas (1 de demonstração e 10 de prova), apresentam cada um, um círculo central colorido rodeado por quatro círculos coloridos. O objetivo é selecionar o círculo periférico que seja mais semelhante em cor com o círculo central (Elliot, 2007).



Figura 10. City University Test.

(fonte: <http://www.opticalmarketplace.co.uk/used-equipment/ophthalmic-equipment/used-accessories/omp8344/colour-vision-test-city-university/>)

Ainda temos os Anomaloscópios (Fig.11), que são instrumentos que testam a visão cromática através da medição da mistura de cores (é utilizada a cor vermelha e a cor verde para igualar ao amarelo padrão). O examinado deve mexer nos botões de ajuste para tentar igualar as tonalidades dos dois campos de visualização, alterando a razão entre a intensidade das luzes vermelha e verde. Através da comparação entre a tonalidade real e a visualizada pelo paciente é possível determinar qual o tipo e o grau do déficit cromático (Norton, 2002).



Figura 11.Anomaloscópios.

(fonte: <http://oftalmologia.antoniomoutinho.pt/produto?prod=3953&cat=519&subcat=1294>)

Há vários testes computarizados, que trazem vantagens sobre os anteriores pois permite o ajustamento quantitativo em termos do tipo de deficiência cromática e a determinação rápida de limiares de percepção cromática utilizando métodos adaptativos o Cambridge Colour Test que consiste na apresentação de um estímulo com a forma de um C sob um fundo, diferenciando o estímulo em cromaticidade ao fundo isoluminante (Fig.12). O fundo e o estímulo são constituídos por vários círculos discretos, de diâmetro e variável. Apenas quem tem uma boa visão cromática consegue detetar o alvo a níveis de baixa cromaticidade visto que a luminância de cada círculo é atribuída ao acaso (Mollon, 2000).

O examinando terá que assinalar a posição de abertura do “C de Landolt”, sendo este um teste psicofísico de escolha forçada com quatro alternativas.

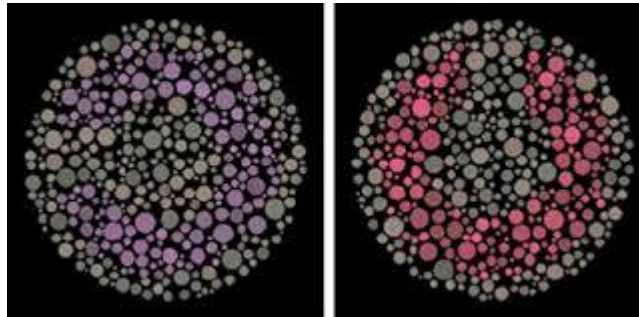


Figura 12.Cambridge Colour Test

(fonte:<https://www.osapublishing.org/viewmedia.cfm?r=1&rwjcode=josaa&uri=josaa-31-4-A375&html=true>)

1.7-Ajudas técnicas

Existe algumas ajudas para portadores de discromatopsias como: Color ADD, Eyeborg, Solução Informáticas e Lentes acromáticas com filtros.

A Color ADD tem como principal objetivo facilitar a identificação de cor para os daltónicos, contribuindo de forma determinante para a sua integração social e bem-estar, tornando a comunicação mais eficiente, responsável e inclusiva.⁴

⁴ Color ADD disponível em: <http://www.coloradd.net/about.asp> , 10/08/2018 11:30



Figura 13.Color ADD

(fonte: <http://robertlpeters.com/news/reinventing-the-colour-wheel/>)

Eyeborg é um aparelho que permite que o utilizador perceba as cores através de ondas sonoras, normalmente é um aparelho que se ajusta a cabeça (Mogo, 2017).



Figura 14. Eyeborg

(fonte: https://mashable.com/2013/06/01/eyeborg/#YEAXOj_Fmgqp)

Segundo Mogo (2017) as Soluções Informáticas consistem em software para um observador normal ajudar o observador com anomalia e software para o observador com anomalias.

Os filtros, geralmente são utilizados sob forma de lentes de contacto e normalmente a utilização dos filtros tornam os indivíduos monocromatas em dicromatas. Para a sua utilização tem de haver rivalidade retiniana não podendo estar presentes a supressão nem a fusão de imagens dos dois olhos. A melhoria do

desempenho dos observadores deve-se ao deslocamento dos eixos de confusão para novas posições (Mogo, 2017).

Existem vários filtros capazes de bloquear as radiações UV; - Os castanhos absorvem seletivamente a luz azul, e são utilizados no daltonismo para o verde-vermelho; - os verdes absorvem a luz vermelha e azul e são utilizadas no daltonismo para o azul-amarelo; - os vermelhos absorvem luz de comprimento de onda curto, com máxima transmitância para o comprimento de onda vermelho-amarelo sendo utilizados em pacientes com fotofobia e nos acromatas; - os amarelos absorvem a luz azul e transmitem a luz verde e vermelha utilizando mais para a condução noturna e os laranja aumentam o contraste e são utilizados nos dias nublados.

CAPÍTULO II - METODOLOGIA

2. Fase metodológica

Na fase metodológica o investigador determina os métodos que serão utilizados de modo a obter as respostas as questões de investigação colocadas ou as hipóteses formuladas, é uma fase de extrema importância porque todas as decisões tomadas asseguram a fiabilidade e a qualidade dos resultados da investigação (Fortin,1999).

Este capítulo faz abordagem ao tipo de estudo, aos instrumentos ou materiais e métodos utilizados na recolha de dados, à população alvo utilizada para a realização do estudo, aos procedimentos éticos e legais e ao campo de estudo.

Para a realização deste estudo foi necessário primeiramente fazer uma revisão da literatura, através de livros, artigos científicos, revistas, trabalhos académicos para obter dados necessários para compreender as alterações da visão cromática e os respetivos métodos de avaliação. Depois de ter feito a revisão bibliográfica, foram selecionadas, apenas, literaturas que retratavam as alterações da visão cromática.

2.1- Tipo de Estudo

O tipo de estudo delineado para esta investigação é quantitativa, descritiva e transversal.

A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, ou seja pode-se traduzir em números, opiniões e informações para classificar e analisar os dados obtidos. O tipo de estudo quantitativo requer uso de recursos e técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio padrão, etc) (Prodanov, 2013).

Descritiva porque visa descrever características de determinada população ou fenómeno recorrendo ao uso de técnicas para a recolha de dados que pode ser através de questionários ou observação sistemática (Silva,2005)

Pesquisa transversal visa ser um estudo realizado num curto espaço de tempo, ou seja, sendo cada indivíduo avaliado num momento pontual, neste caso o estudo foi realizado durante o mês de Novembro de 2018.

2.2- Materiais e Métodos

O instrumento utilizado na recolha de dados foi o F 100 Hue Test que serve para avaliar a Visão Cromática.

Segundo Bruni (2006) este teste possui 85 peças distribuídas por 4 caixas, cada caixa contém 2 peças fixas que servem de referência para o resto das peças móveis (enumeradas), uma no início outra no fim. As peças móveis são extraídas da caixa e misturadas entre si. A distribuição das peças é feita do seguinte modo:

- Caixa 1: peça 85 à 21 (rosa a alaranjado até amarelo);
- Caixa 2: peça 22 à 42 (amarelo á azul-esverdeado);
- Caixa 3: peça 43 à 63 (azul-esverdeado á azul purpura);
- Caixa 4: peça 64 à 84 (azul á purpura-avermelhado á rosa).

Foi entregue aos alunos o termo de consentimento informado para ser lido e assinado caso concordassem em participar no estudo.

A cada aluna foi feito uma anamnese, para apurar os dados pessoais e uma breve história sistémica e oftalmológica, antes de passar para o exame em si.

O exame foi feito sob condições que simulassem a iluminação natural. As caixas foram apresentadas uma de cada vez, com as peças em cima a mesa e foi solicitada a cada aluno que ordenasse as peças móveis de acordo com a peça piloto, num tempo de 2 minutos a cada caixa (Bruni, 2006).

O exame foi realizado monocularmente, primeiro foi feito ao olho direito (OD) e depois ao olho esquerdo (OE).

Após feito o FM-100 Hue Test, os resultados obtidos foram dispostos num gráfico, obedecendo o Sistema de Farnsworth através de FM-100 Hue Test Scoring Software. A classificação da visão das cores foi baseada no total de erros apresentado por cada olho, bem como na observação do padrão do gráfico.

Este software para além de fornecer dados sobre a visão cromática, este possui uma base de dados para armazenamento de todas as informações adquiridas sobre os indivíduos.

Para o tratamento dos dados foi utilizada o Excel, para que pudéssemos obter os resultados.

2.3- População Alvo e Amostra de Estudo

A população é um conjunto de todos os elementos que apresentam pelo menos uma característica em comum de interesse, nesse caso a população alvo seria a população estudantil da UM.

A UM tem inscritos no ano letivo 2018/2019 712 alunos, com idades compreendida entre os 17 e os 57 anos. Há uma maior prevalência do sexo feminino com cerca de 470 inscritas e o sexo masculino com 242 inscritos.

Na impossibilidade de estudar o total da população estudantil da UM, foi utilizada uma amostra não probabilística por conveniência. A amostra utilizada foi de 60 alunos.

A amostra não probabilística consiste em todas as pessoas que fazem parte da população mas que não podem ser selecionados, neste caso a amostra também é por conveniência porque somente foram selecionados os alunos que estavam prontamente disponíveis no dia e hora em que estive na UM.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO

Na anamnese, podemos estar a par da história clínica dos alunos, portanto, conseguiu-se incluir todos os alunos que estivessem sem qualquer tipo de patologia ocular, e, excluídos todos os que tivessem alguma patologia ocular pois estes poderiam influenciar nos resultados obtidos.

2.3-Procedimentos Éticos e Legais

Todos os trabalhos científicos devem respeitar alguns procedimentos éticos e legais para a sua realização. Uma delas é o consentimento livre e espontâneo da pessoa que esta a ser investigada.

Foi elaborado um termo de consentimento onde é dada a garantia a pessoa que esta a ser investigada que a participação no trabalho não trará prejuízos para sua saúde, e que a sua privacidade e os dados coletados serão utilizados cientificamente.

Todos os alunos que participaram na investigação tiveram acesso ao Termo de Consentimento. E nenhum procedimento de avaliação foi realizado antes do consentimento informado ter sido assinado.

2.4- Campo de Estudo

O campo de estudo utilizado foi o laboratório de Ortóptica e Ciências da Visão, que fica situado no Bloco B, sala 16 da UM.

A Universidade do Mindelo encontra-se situada na rua Patrice Lumumba na cidade do Mindelo, São Vicente. Atualmente a universidade conta com dezassete cursos dividida em quatro departamentos: Escola Superior de Saúde onde está inserida a Licenciatura em Ortóptica e Ciências da Visão, Departamento de Ciências Económicas e Empresariais, Departamento de Ciências Humanas, Jurídicas e Sociais e o departamento de Engenharias e Recursos do Mar. Atualmente a UM conta com cerca de 712 alunos.

CAPÍTULO III -RESULTADOS

1. Apresentação e análise dos resultados

A amostra utilizada é constituída um total de 60 indivíduos com a idade mínima de 18 anos e a idade máxima de 35 anos, com uma média de idades de 26.5 anos e um desvio padrão de 12.021 anos. Nestes 60 indivíduos observa-se uma predominância do sexo feminino com 49 indivíduos e o sexo masculino com 11 indivíduos.

Género nº (%)	
Masculino	11 (18.33%)
Feminino	49 (81.87%)
Idade (anos)	
Média ± DP	26,5 ± 12.021
Mínimo	18
Máximo	35

Tabela 1. Caracterização da Amostra.

Na tabela 2 encontramos os resultados obtidos da discriminação cromática em relação ao gênero, com a predominância do gênero feminino na discriminação cromática média.

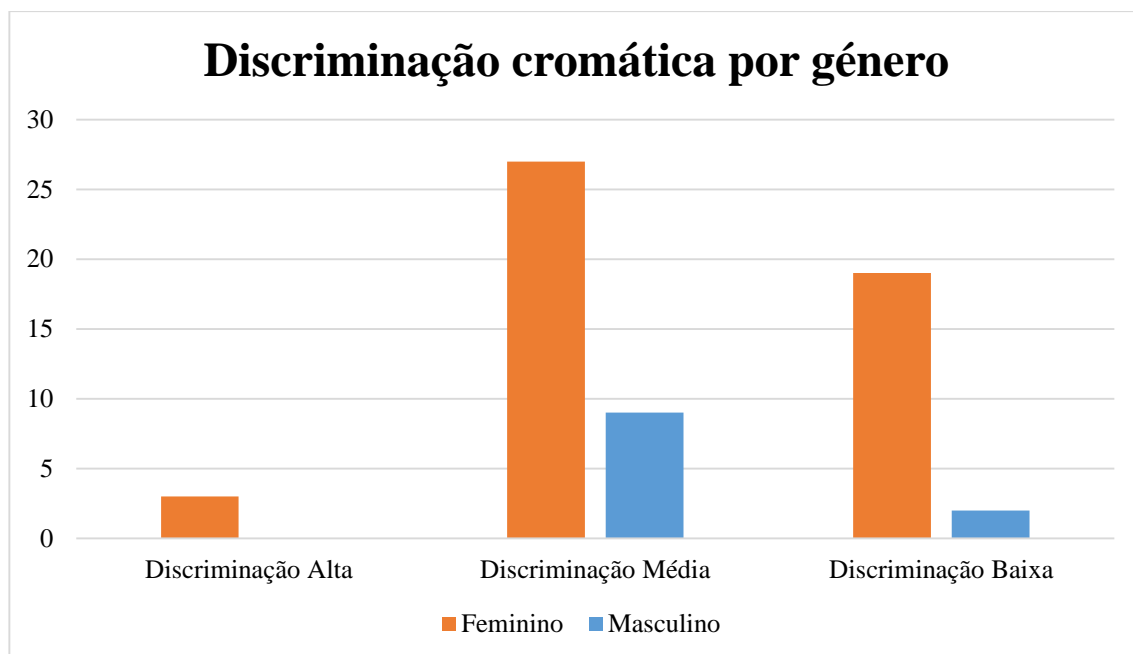


Tabela 2. Distribuição dos resultados da discriminação cromática por gênero.

Discriminação cromática entre o olho direito e o olho esquerdo estão apresentados na tabela 3, indicando que existe uma relação diretamente proporcional entre ambos os olhos.

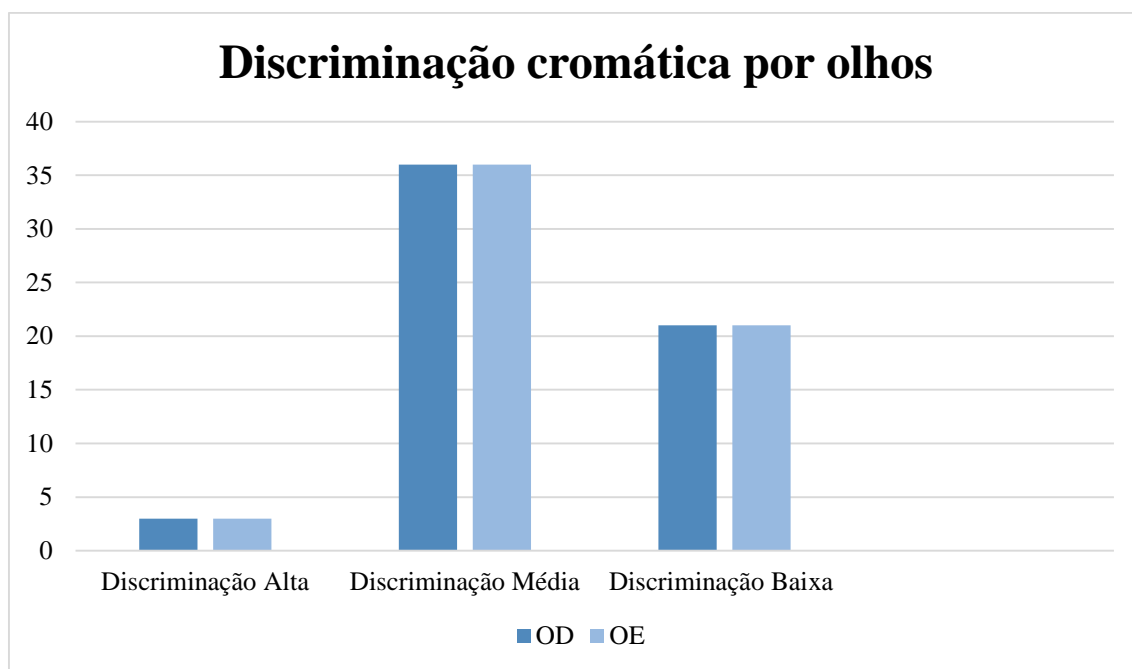


Tabela 3. Distribuição dos resultados da discriminação cromática por olhos.

Os tipos de alterações da visão cromática encontradas, divididas por género, mostram um expressivo número do género feminino sem qualquer tipo de defeito cromático.

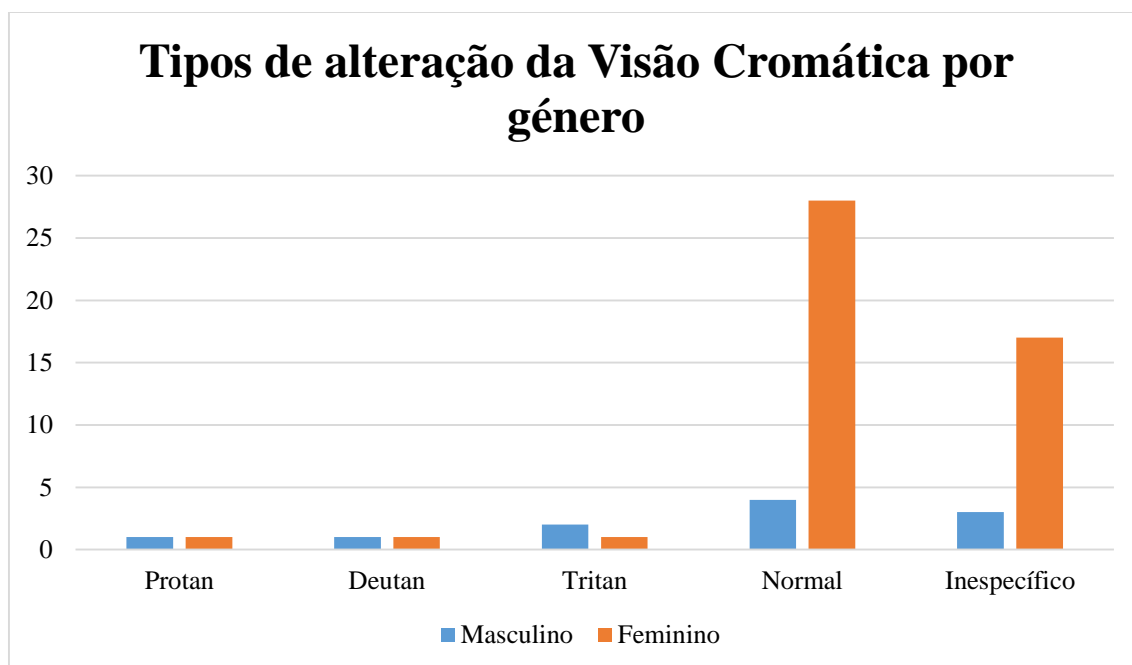


Tabela 4. Distribuição dos resultados das alterações da Visão Cromática por género.

Distribuição das alterações da visão cromática encontradas após análise dos dois olhos.

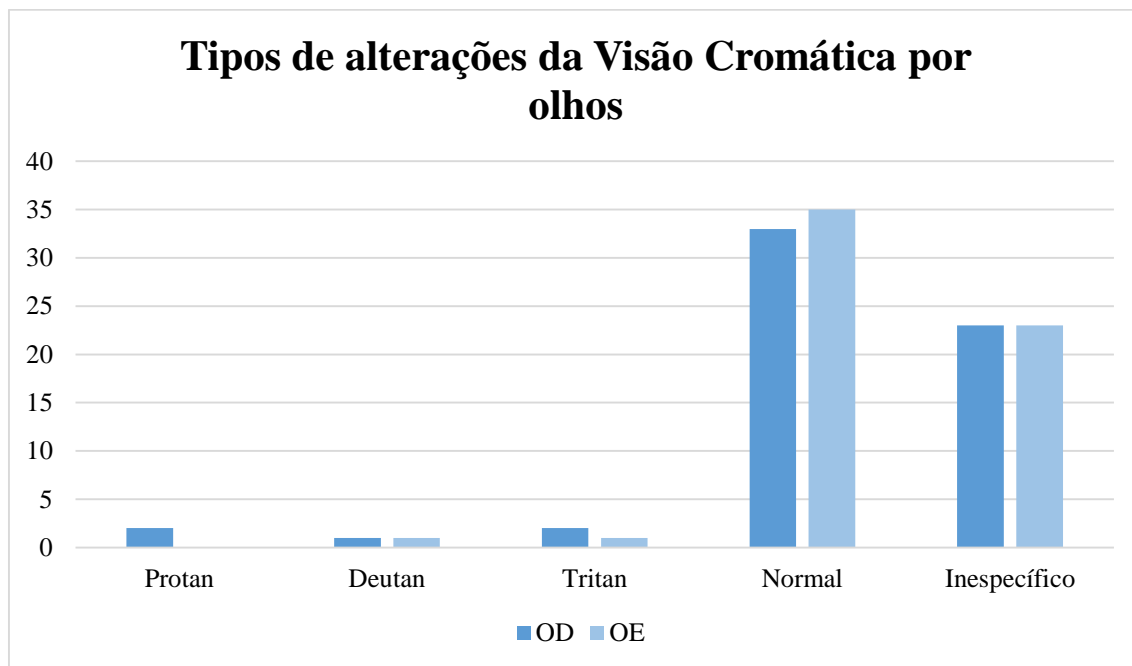


Tabela 5. Distribuição dos resultados das alterações da Visão Cromática por olhos.

A maioria dos indivíduos observados apresentam uma discriminação cromática média como podemos constatar no gráfico 1.

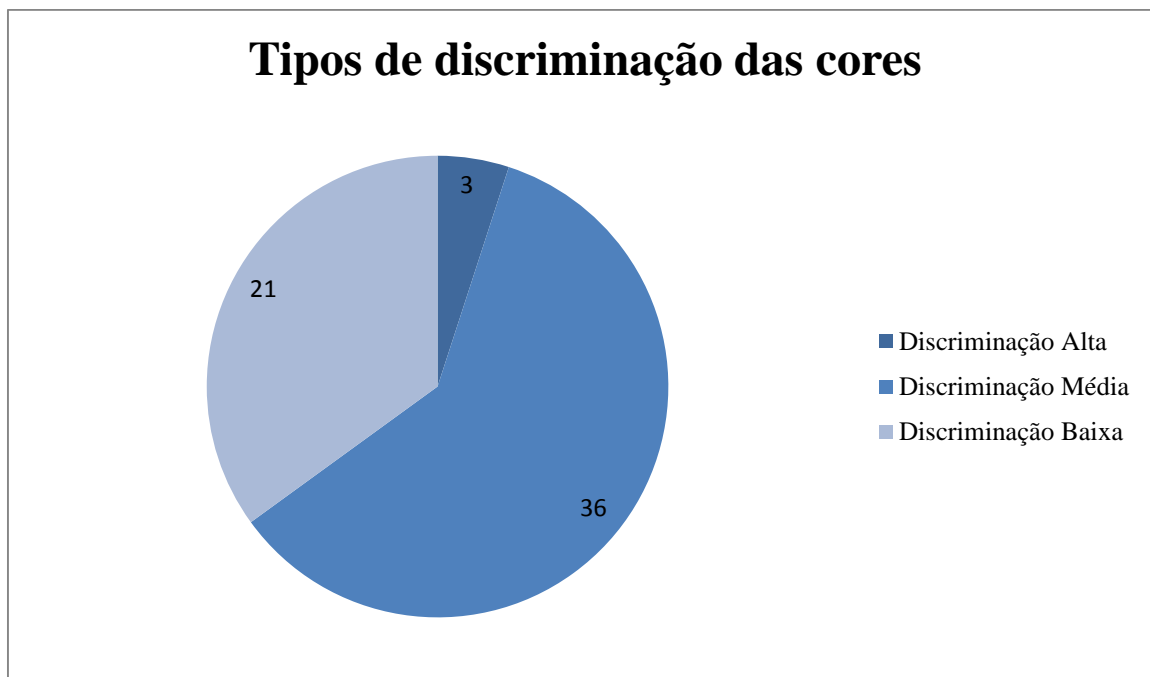


Gráfico 1. Tipos de discriminação das cores

No gráfico 2, estão presentes o total das alterações da visão cromática encontradas por olhos.

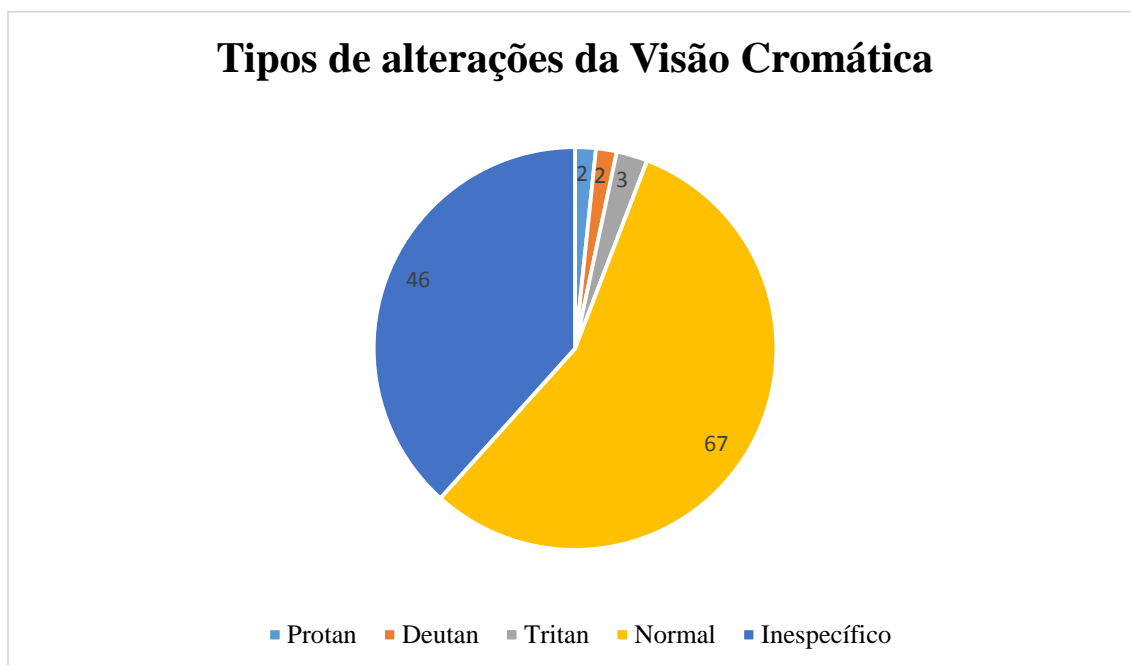


Gráfico 2. Tipos de alterações da Visão Cromática

Encontramos na tabela 6, os casos alterados da Visão Cromática divididas pelo número de olhos e pelo número de indivíduos.

Casos alterados da Visão Cromática		
Tipo de Defeito	Nº de Olhos	Nº de indivíduos
Protan	2	2
Deutan	2	2
Tritan	3	3

Tabela 6. Casos alterados da Visão Cromática

2. Discussão dos resultados

Para a obtenção dos resultados foi necessário utilizar o teste Farnsworth 100 Hue, com uma amostra constituída por 60 indivíduos, onde 49 são do género feminino, e apenas 11 do género masculino, tem como idade mínima de 18 anos e idade máxima de 35 anos com uma média de idades de 29.5 anos e um desvio padrão de 12.021 anos.

Dos 49 indivíduos do género feminino, 3 apresentaram discriminação cromática alta, 27 apresentaram discriminação cromática média e 19 apresentaram uma baixa discriminação cromática. Os restantes 11 indivíduos do sexo masculino, 9 apresentaram discriminação cromática média e 2 apresentaram uma discriminação cromática baixa, é de se salientar que não houve nenhum indivíduo que tivesse uma discriminação cromática.

Segundo Mota (2011), cerca de 16 % da população possui a discriminação cromática alta, 68% possui a discriminação cromática média e os restantes 16% possuem a discriminação cromática baixa, ou seja, existe um maior número de indivíduos com a discriminação cromática média, e neste estudo os resultados conseguiram comprovar os dados existentes na literatura, apresentando predominância da discriminação cromática média com 60% dos indivíduos, seguido da discriminação cromática baixa com 35% dos indivíduos e a discriminação cromática alta com 5% dos indivíduos.

A discriminação cromática também foi analisada por cada olho, e podemos constatar que tanto o olho direito como o olho esquerdo, tiveram os mesmos resultados, 3 com discriminação cromática alta, 36 com discriminação cromática média e 21 com a discriminação cromática baixa.

No total podemos observar 60 indivíduos, dos quais 3 tinham discriminação cromática, 36 com discriminação cromática média e 21 com uma discriminação cromática baixa.

Em relação aos tipos de defeitos cromáticos encontrados, nos indivíduos do género feminino, temos 1 com o defeito protan, 1 com o defeito deutan, 1 com o defeito tritan, 28 não possuíam qualquer defeito sendo considerados como normais e os restantes 17 o defeito é inespecífico. Dos 11 indivíduos do género masculino, 1 apresentou o defeito protan, 1 com o defeito deutan, 2 com o defeito tritan, 4 indivíduos sem qualquer defeito e os restantes 4 o defeito é inespecífico.

Em termos percentuais o estudo obteve 3.34% dos indivíduos com o defeito protan, 3.33% com o defeito deutan, 5% com o defeito tritan, 53.33% sem qualquer tipo de defeito e 35% com um defeito cromático inespecífico.

De acordo com Neumaier (2005), as discromatopsias do tipo vermelho-verde atingem cerca de 5% de todos os homens e cerca de 0.5% nas mulheres.

Também as alterações da visão cromática foram avaliadas por cada olho e constatamos que existe, 2 olhos com o defeito protan, 2 olhos o defeito deutan, 3 olhos defeito tritan, 67 olhos sem qualquer tipo de defeito cromático e 46 com defeito cromático inespecífico.

Os 7 indivíduos encontrados com defeitos cromáticos, são do tipo congênito, visto que nasceram já com ele, não foi algo adquirido.

Portanto dos 60 indivíduos observados, 2 possuem protanomalia, 2 com deutranomia, 3 com tritanomia, 32 são considerados normais e 21 têm um defeito inespecífico.

CONCLUSÃO

Este estudo sobre " As alterações da visão cromática na população estudantil da Universidade do Mindelo" foi o pioneiro em Cabo Verde.

A realização deste estudo permitiu um contacto com alunos de diversos cursos, fazendo com que fosse possível alertar aos alunos sobre a importância da saúde visual e principalmente na importância de uma correta percepção das cores, visto que serão profissionais de várias áreas futuramente.

Com a amostra utilizada neste trabalho conseguimos constatar no final que na Universidade do Mindelo existe 2 alunos com protanomalia, 2 alunos com deutranomalia, 3 alunos com tritanomalia, 32 alunos sem quaisquer tipos de alteração da visão cromática e 21 alunos com defeitos inespecíficos.

Os objetivos propostos foram alcançados através de:

1. Detetar os casos de alterações de visão cromáticas na população estudantil da UM- Submetendo os alunos ao Farnsworth Munsell 100 Hue Test;
2. Caracterizar as alterações da Visão Cromática na população estudantil da UM- Através dos resultados obtidos do Farnsworth Munsell 100 Hue Teste e posteriormente interpretados;
3. Caracterizar socio-demograficamente a população estudantil da Universidade do Mindelo quanto a idade e ao género- Abordando os alunos sobre os seus dados pessoais na anamnese, para uma correta história clínica;
4. Identificar os conhecimentos da população estudantil da UM em relação a Visão Cromática- Abordando aos alunos o que sabiam sobre a visão cromática e sobre a sua importância e influência no dia-a-dia das pessoas.

Para a elaboração desta investigação foi necessário ter acessos a vários artigos, livros, textos, sites tudo através dos motores de busca como o Google, Scielo e Pubmed.

O Farnsworth Munsell 100 Hue Test foi bastante útil na deteção das alterações da visão cromática visto que é um teste que possui a vantagem de analisar todos os

eixos e também por ser um teste que pode ser utilizado tanto no diagnóstico de defeitos congénitos como defeitos adquiridos. Porém este é um teste um pouco exaustivo para o paciente porque dura um certo tempo na sua realização e por outro lado este depende somente do paciente e não permite saber nos defeitos congénitos se é um defeito do tipo protan ou deutan.

Este trabalho permitiu abranger maiores conhecimentos sobre a visão humana especialmente no que se trata da visão a cores ou a visão cromática, esclarecendo questões sobre os tipos de discromatopsias existentes, as causas, os testes existentes para a detenção das alterações cromáticas e as ajudas existentes.

O ortoptista como anteriormente referido tem um papel fundamental no auxílio da reabilitação de pacientes com defeitos da visão cromática podendo estar diretamente ligado com os pacientes. Não só na reabilitação como também no acompanhamento da terapêutica após ter sido feito o diagnóstico.

A maior dificuldade na execução do trabalho foi sem dúvida conseguir alunos disponíveis para participarem do estudo, visto que a maioria encontrava-se em aulas, e por ser um teste que leva algum tempo muitos acabavam por desistir antes mesmo de se submeterem ao teste.

Dado a falta de tempo, não foi possível realizar o teste mais uma vez para confirmar os resultados.

Este trabalho sendo o pioneiro em Cabo Verde fica como base para que no futuro possa vir mais estudos para explorar outras questões a volta do tema que não puderam ser explorados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson J. R. (2010) Cognitive psychology and its implications. 7ª Edição. Worth Publishers. New York. NY;
2. BICAS H. (1997) Morfologia do sistema visual. Medicina (Ribeirão Preto. Online);
3. Bruni L. Cruz A. (2006) Sentido Cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*;
4. Carvalho R. (2016) A busca visual da cor, como medida avaliadora do funcionamento do sistema visual: Um estudo exploratório da objectividade da felicidade em crianças. Universidade de Évora. Évora;
5. Elliott B. (2007) Clinical Procedures in Primary Eye Care. Evolve;
6. Fernandez L. Urbano L. (2008) Eficiência dos testes cromáticos de comparação nas discromatópsias hereditárias: Relato de casos. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*;
7. Fortin M. (1999) Processo de Investigação: da Conceção á Realização. Lusociência. Loures;
8. Goldstein E. B. (2010). Sensation and perception. 8ª Edição. Wadsworth. Belmont. CA;
9. Ishihara S. (1974). Tests for Color Blindness. Kanehara shupan Co. Ltd. Tokyo. Japan;
10. Kjaer P. Salomão S. Jr. R. Colella A. (2000). Validação clínica de teste psicofísico computadorizado para avaliação de visão de cores e sensibilidade ao contraste. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*;
11. Kolb H. Fernandez E. Nelson R. (2007) The Organization of the Retina and Visual System. Utah;
12. Kremers J. Baraas R. Marshall N. (2016) Human Colour Vision. Springer International. Switzerland;
13. Lang G. (2000) Ophtalmology. Thieme Stuttgart. New York;
14. Meister M. Tessier-Lavigne M. (2013) Low-level visual processing: The retina. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell, S. A. Siegelbaum, & A. J. Hudspeth (Eds.). Principles of neural science. 5ª Edição. McGaw-Hill. New York. NY;

15. Melamud A. Hagstrom S. Traboulsi EI.(2004) Colour vision testing. Ophthalmic Genetics;
16. Mollon D. Regan C. (2000) Cambridge Colour Test– Handbook. Cambridge. Cambridge Research Systems. Ltd.;
17. Mogo S. (2017) Alteração da Visão das cores: Percepção Visual. Universidade da Beira Interior. Beira Interior;
18. Mota C. (2011) Visão das Cores e Sistemas de análise do teste Farnsworth Munsell 100-Hue. Covilhã;
19. Netto A. Lima G. Orlandi R. Auwarter G. (2005) Prevalência de Discromatopsia no Exame Admissional para seleção de Funcionários de uma indústria química na Cidade de Tubarão. *Arquivos Catarinenses de Medicina*;
20. Neumaier R. (2005) Prevalência de Discromatopsia em Estudantes de Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis;
21. Nishida S. (2012) Sentido da Visão. Departamento de Fisiologia. Universidade Estadual Paulista. Botucatu;
22. Norton T. Corliss A.; Bailey E. (2002) The Psychophysical Measurement of Visual Function. Butterworth Heinemann;
23. OMS (2012). Global Data on Visual Impairments 2010. Geneva. Switzerland;
24. Pavan D.(2001) Manual de Oftalmologia: Diagnóstico e Tratamento. 4ª Edição. Rio de Janeiro;
25. Perez J. Fernandez F. López S. (2011) Oftalmologia en Atencion Primaria. 2ª Edição. Formacion Alcala, S.L;
26. Piccinin M. Cunha J. Almeida H. Bach C. Dossa A. Silva R. Pessoa V. (2007) Baixa prevalência de discromatopsia, pela 4ª edição do teste

pseudoisocromático HRR (Hardy, Rand e Rittler), da população indígena de etnia Terena da aldeia Lalima na região de Miranda: Mato Grosso do Sul. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*~

27. Prodanov C. Freitas E. (2013). Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª Edição. Universidade FEEVALE. Rio Grande do Sul;
28. Ramos A. (2006) Fisiologia da Visão: Um estudo sobre o "Ver" e o "Enxergar". Universidade Católica do Rio Janeiro. Rio de Janeiro;
29. Reis A. (2015) Visão Cromática. Aula de Neurofisiologia I. Universidade do Mindelo;
30. Ribeiro M. (2011) As Cores e a Visão e a Visão das cores. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Optometria em Ciências da Visão. Covilhã;
31. Rowe F. (2012) Clinical Orthoptics. Third Edition. Wiley-Blackwell. UK;
32. Sreelakshmi V and Abraham A. (2016). Age Related or Senile Cataract: Pathology, Mechanism and Management. Austin J Clinic Ophthalmology;
33. Silva E. Menezes E. (2005) Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4ª Edição. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis;
34. Silva M. (2013) Nervo Óptico. Universidade de Aveiro
35. Szmajda B. Grünert U. Martin P. (2008). Retinal ganglion cell inputs in the koniocellular pathway. The Journal of Comparative Neurology;
36. Teixeira F. Magalhães S. Migueis L. Castro F. Leite J. (2010) Prevalência de discromatopsia congênita em estudantes do Noroeste Fluminense. Universidade Iguaçu. Iguaçu;
37. Von Noorden G. Campos E. (2002) Binocular Vision and Ocular Motility: theory and management of strabismus. Sixth Edition. Mosby. USA.

Fontes:

1. Colormax disponível em: <https://colormax.org/lanthony-desaturated-d-15/>, 10/08/2018 11:00
2. Color ADD disponível em: <http://www.coloradd.net/about.asp> , 10/08/2018 11:30
3. Colblindor disponível em: <https://www.color-blindness.com/ishiharas-test-for-colour-deficiency-38-plates-edition/> , 09/08/2018 16:00
4. FM 100 Hue Colour Vision Test and Scoring Software Training , disponível em : <http://www.dgcolour.co.uk/library/FM100-Hue-Presentation.pdf> 29/11/2018 10:00
5. Hospital de Olhos Sergipe disponível em: http://www.hosergipe.com.br/noticiasLeiaMais.php?ID_NOTICIA=642 , 18/06/2018 10:00

ANEXOS

Anexo 1: Protocolo

PROTOCOLO

Dados do Paciente

Nome:

Idade:

Sexo:

Curso:

Anamnese

Antecedentes pessoais:

Antecedentes oftalmológicos:

Antecedentes familiares:

Dificuldade nas atividades de vida diária: _____ Sim _____ Não

Quais? _____

Anexo 2: Ficha de registo do FM-100 Hue Test

TEST DE FARNSWORTH 100 HUE
FARNSWORTH 100 HUE TEST

Nom _____
Name _____

Age _____

Date _____

85	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	

Test 1
Epreuve :

Test 2
Revision :

Test 3
Contre-épreuve :

12.38.97

LUNEAU OPHTALMOLOGIE - B.P. 252 - 28005 CHARTRES, FRANCE

Anexo 3: F 100 Hue Test Scoring Software

FM 100 Hue Test Auswertung - DefaultDB.fmt

Datei Bearbeiten Ansicht Hilfe

Farnsworth-Munsell
100 Hue Test

SCORING TOOL

Neu Ansicht Analyse Datenbank Drucken Hilfe

65 1 2 3 5 6 7 8 9 10 11 12 4 13 14 15 16 17 18 19 20 21

22 23 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42

43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63

64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84

☐ Zeige Punkte

Zurücksetzen

Herr Karl Mustermann
Titel Vorname Nachname
Referenznummer Männlich 11/8/1998
Geburtsdatum
Kommentar
Test Wiederholung vom 1.11.2009

1/12/2009 10 065
Testdatum Testdauer Zeit (Minuten)
11 - 20 Jahre Europa 5532700107
Erstfassung
Qualitätskontrolle
Berufsbereich
Kunststoff
Branche

Gekauft: 1/12/2009

Fonte: <https://www.torso.de/en/Tutorials/Tutorials/Munsell-ColorTraining/Farnsworth-Munsell-Hue-Test::170.html>

Anexo 4: Termo de Consentimento Informado

TERMO DE CONSENTIMENTO

Pelo presente Termo de Consentimento, você está sendo convidado a participar de um estudo que tem como tema: **“ALTERAÇÕES DA VISÃO CROMÁTICA NA POPULAÇÃO ESTUDANTIL DA UNIVERSIDADE DO MINDELO”**.

Esta pesquisa tem como objetivo principal identificar as alterações da visão cromática na população estudantil da Universidade do Mindelo.

Informamos que sua participação não trará prejuízos para sua saúde, sendo garantida a privacidade dos depoimentos prestados e dos dados coletados, que serão utilizados cientificamente. Informamos também que você não será submetido a despesas financeiras, nem receberá gratificação ou pagamento pela participação neste estudo. Você poderá receber esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa quando requisitar, podendo desistir de continuar colaborando se assim o desejar.

Os participantes terão como benefícios um maior esclarecimento a respeito de seus conhecimentos sobre o tema proposto na pesquisa.

Concordo em participar como voluntário(a) da pesquisa titulada **“ALTERAÇÕES DA VISÃO CROMÁTICA NA POPULAÇÃO ESTUDANTIL DA UNIVERSIDADE DO MINDELO”**. Declaro ter sido informado(a) pelo pesquisador sobre o desenvolvimento da pesquisa, os procedimentos nela envolvida, as finalidades, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Estou ciente de que poderei deixar de colaborar com o estudo em qualquer momento que desejar.

Mindelo, _____ de _____ de 2018

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador responsável

